

10. 3. 2005

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 4 年 7 月 2 6 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 2 1 6 6 9 3

パリ条約による外国への出願  
に用いる優先権の主張の基礎  
となる出願の国コードと出願  
番号

The country code and number  
of your priority application,  
to be used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

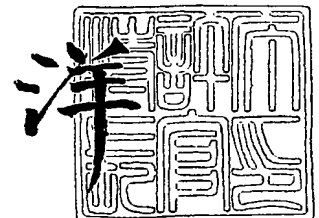
J P 2 0 0 4 - 2 1 6 6 9 3

出 願 人  
Applicant(s): 本田技研工業株式会社

2 0 0 5 年 4 月 2 1 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 H104071501  
【提出日】 平成16年 7月26日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 F01N 3/08  
【発明者】  
    【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内  
    【氏名】 森田 智子  
【発明者】  
    【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内  
    【氏名】 鈴木 典男  
【発明者】  
    【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内  
    【氏名】 和田 勝治  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000005326  
    【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100105119  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 新井 孝治  
    【電話番号】 03(5816)3821  
【先の出願に基づく優先権主張】  
    【出願番号】 特願2004-123433  
    【出願日】 平成16年 4月19日  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 043878  
    【納付金額】 16,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1

**【書類名】特許請求の範囲****【請求項 1】**

内燃機関の排気系に設けられ、排気が酸化雰囲気にあるときに排気中の $\text{NO}_x$ を吸着し、排気が還元雰囲気にあるとき吸着した $\text{NO}_x$ を還元するとともに、アンモニアを生成し、該生成したアンモニアを貯蔵する $\text{NO}_x$ 浄化手段と、

該 $\text{NO}_x$ 浄化手段の上流側に設けられ、排気が還元雰囲気にあるとき、排気中の還元剤を水素または一酸化炭素に改質する改質手段と、

該改質手段に流入する排気に燃料を付加する燃料付加手段とを有することを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】内燃機関の排気浄化装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関の排気浄化装置に関し、特に排気中の $\text{NO}_x$ を浄化する $\text{NO}_x$ 浄化装置を含む排気浄化装置に関する。

【背景技術】

【0002】

排気が酸化雰囲気にあるとき（排気中の酸素濃度が、還元成分（ $\text{HC}$ 、 $\text{CO}$ ）濃度に対して相対的に高いとき）、排気中の $\text{NO}_x$ を吸収し、排気が還元雰囲気にあるとき（排気中の還元成分濃度が、酸素濃度に対して相対的に高いとき）、吸収した $\text{NO}_x$ を還元する $\text{NO}_x$ 浄化装置は従来より知られている。また、特許文献1には、排気が還元雰囲気にあるとき水素を生成する水素生成触媒を、 $\text{NO}_x$ 浄化装置の上流側に配置した排気浄化装置が示されている。

【0003】

水素生成触媒は、排気中の炭化水素と水蒸気とを反応させて（水蒸気改質反応により）、水素を生成するものである。 $\text{NO}_x$ 浄化装置は、生成される水素により、酸化雰囲気において吸収した $\text{NO}_x$ を還元する。 $\text{NO}_x$ 浄化装置は、 $\text{NO}_x$ とともに排気中に含まれる $\text{SO}_x$ を吸収するが、還元作用の強い水素を供給することにより、 $\text{SO}_x$ も比較的容易に還元することが可能となる。

【0004】

【特許文献1】特開2003-10646号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

$\text{NO}_x$ 浄化装置では、排気が還元雰囲気にあるときは、アンモニアが生成されるので、生成されたアンモニアを保持して、排気が酸化雰囲気にあるときに、保持したアンモニアにより $\text{NO}_x$ を還元する排気浄化装置が開発されつつある。特許文献1に示された装置では、このように還元雰囲気において生成・保持されるアンモニアによる、酸化雰囲気中での還元作用は考慮されていないため、水蒸気改質反応により生成される水素をより有効に活用する上で改善の余地が残されていた。

【0006】

本発明はこの点に着目してなされたものであり、水蒸気改質反応により生成される水素を有効に活用し、 $\text{NO}_x$ の排出抑制を効率的に行うことができる排気浄化装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するため請求項1に記載の発明は、内燃機関（1）の排気系（2）に設けられ、排気が酸化雰囲気にあるときに排気中の $\text{NO}_x$ を吸着し、排気が還元雰囲気にあるとき吸着した $\text{NO}_x$ を還元するとともに、アンモニアを生成し、該生成したアンモニアを貯蔵する $\text{NO}_x$ 浄化手段（4）と、該 $\text{NO}_x$ 浄化手段（4）の上流側に設けられ、排気が還元雰囲気にあるとき、排気中の還元剤を水素または一酸化炭素に改質する改質手段（3）と、該改質手段（3）に流入する排気に燃料を付加する燃料付加手段（6）とを有することを特徴とする内燃機関の排気浄化装置を提供する。

【発明の効果】

【0008】

請求項1に記載の発明によれば、改質手段により水素または一酸化炭素が生成され、 $\text{NO}_x$ 浄化手段に供給される。 $\text{NO}_x$ 浄化手段では、排気が還元雰囲気にあるとき、改質手段から供給される水素または一酸化炭素がアンモニア生成に寄与し、アンモニア生成量が増加する。したがって、酸化雰囲気において還元可能な $\text{NO}_x$ 量が増加し、 $\text{NO}_x$ 浄化装

置に吸収された $\text{NO}_x$ を還元するための燃料付加（空燃比リッチ化）の実行頻度を減らすことができる。その結果、燃費を向上させることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

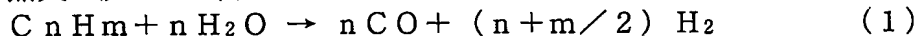
【0009】

以下本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

図1は本発明の一実施形態にかかる内燃機関（以下「エンジン」という）及びその排気浄化装置の全体構成を示す図である。エンジン1は、シリンダ内に燃料を直接噴射するディーゼルエンジンであり、各気筒に燃料噴射弁6が設けられている。燃料噴射弁6は、電子制御ユニット（以下「ECU」という）7に電氣的に接続されており、燃料噴射弁6の開弁時期及び開弁時間は、ECU7により制御される。

【0010】

エンジン1の排気管2には、 $\text{NO}_x$ 浄化装置4が設けられ、 $\text{NO}_x$ 浄化装置4の上流側には、改質触媒3が設けられている。改質触媒3は、下記化学反応式（1）で表される水蒸気改質反応により、排気が還元雰囲気にあるとき、水素（ $\text{H}_2$ ）及び一酸化炭素（ $\text{CO}$ ）を生成する。また、生成された一酸化炭素の一部は、下記式（2）で示されるように、水蒸気と反応し（水性ガス反応）、水素と二酸化炭素（ $\text{CO}_2$ ）が生成される。



【0011】

改質触媒3は、酸化カルシウム（ $\text{CaO}$ ）及びアルミナ（ $\text{Al}_2\text{O}_3$ ）からなる担体に、ニッケル（ $\text{Ni}$ ）あるいは白金族金属（ルテニウム（ $\text{Ru}$ ）、ロジウム（ $\text{Rh}$ ）、オスミウム（ $\text{Os}$ ）、または白金（ $\text{Pt}$ ））を担持させて構成される。改質触媒3には、ECU7に接続されたヒータ5が設けられている。ECU7は、改質触媒3の温度が低いとき、例えばエンジン1の始動直後に、ヒータ5に電流を供給し、改質触媒3を加熱する。

【0012】

$\text{NO}_x$ 浄化装置4は、アルミナ（ $\text{Al}_2\text{O}_3$ ）担体に担持された、触媒として作用する白金（ $\text{Pt}$ ）と、 $\text{NO}_x$ 吸着能力を有するセリアと、排気中のアンモニア（ $\text{NH}_3$ ）を、アンモニウムイオン（ $\text{NH}_4^+$ ）として、保持する機能を有するゼオライトとを備えている。

【0013】

$\text{NO}_x$ 浄化装置4の $\text{NO}_x$ 吸着能力の限界、すなわち最大 $\text{NO}_x$ 吸着量まで $\text{NO}_x$ を吸着すると、それ以上 $\text{NO}_x$ を吸着できなくなるので、適時 $\text{NO}_x$ を還元するために、 $\text{NO}_x$ 浄化装置4への還元剤の供給が行われる。この還元剤の供給は、本実施形態では、燃料噴射弁6から噴射される燃料量の増量と、スロットル弁（図示せず）による吸入空気量の減量とによって燃焼室内の混合気の空燃比を理論空燃比よりリッチ側にすることにより、すなわち、空燃比をリッチ化することにより行われる。空燃比リッチ化により、 $\text{NO}_x$ 浄化装置4へ流入する排気中の還元剤濃度が酸素濃度より高くなり、 $\text{NO}_x$ 浄化装置4に還元剤が供給される。

【0014】

図2は、 $\text{NO}_x$ 浄化装置4における $\text{NO}_x$ 浄化を説明するための図である。先ず初期状態において、エンジン1で燃焼する混合気の空燃比を理論空燃比よりリーン側に設定し、いわゆるリーンバーン運転を行うと、 $\text{NO}_x$ 浄化装置4へ流入する排気中の還元剤濃度が、酸素濃度より低くなり（排気が酸化雰囲気となり）、図2（a）に示すように、排気中の一酸化窒素（ $\text{NO}$ ）と酸素（ $\text{O}_2$ ）とが、触媒の作用で反応し、二酸化窒素（ $\text{NO}_2$ ）として、セリアに吸着される。また酸素と反応していない一酸化窒素も、セリアに吸着される。

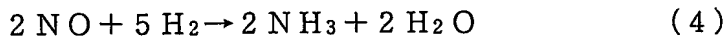
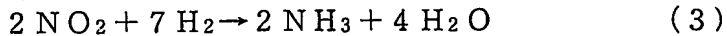
【0015】

次に空燃比リッチ化により、排気中の還元剤濃度を酸素濃度より高くすると、排気が還元雰囲気となり、改質触媒3と同様に水蒸気改質反応より、水素及び一酸化炭素が生成され、さらに水性ガス反応により、一酸化炭素と水から、二酸化炭素と水素が生成される。

【0016】

さらに図2(b)に示すように、排気中に含まれる $\text{NO}_x$ 、及びセリア(及び白金)に吸着されている $\text{NO}_x$ ( $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ )と、改質触媒3で生成された水素、及び $\text{NO}_x$ 浄化装置4で生成された水素とが、触媒の作用で反応し、アンモニア( $\text{NH}_3$ )及び水が生成される。これを化学反応式で示すと、下記式(3)及び(4)のようになる。

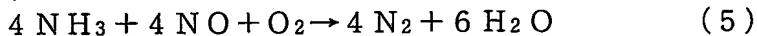
【0017】



生成されたアンモニアは、アンモニウムイオン( $\text{NH}_4^+$ )の形で、ゼオライトに吸着される。

【0018】

次に空燃比を理論空燃比よりリーン側に設定するリーンバーン運転を行い、 $\text{NO}_x$ 浄化装置4へ流入する排気中の還元剤濃度を、酸素濃度より低い側に設定すると、排気が酸化雰囲気となり、図2(c)に示すように、図2(a)と同様にセリアに $\text{NO}_x$ が吸着される。さらに、ゼオライトにアンモニウムイオンが吸着した状態では、下記式(5)及び(6)で示すように、排気中の $\text{NO}_x$ 及び酸素と、アンモニアとが反応して、窒素( $\text{N}_2$ )と水が生成される。



【0019】

このように、 $\text{NO}_x$ 浄化装置4によれば、還元剤供給中に生成されるアンモニアがゼオライトに吸着され、リーンバーン運転中に吸着されたアンモニアが $\text{NO}_x$ と反応するので、 $\text{NO}_x$ の浄化を効率よく行うことができる。

【0020】

ECU7には、エンジン1により駆動される車両のアクセルペダルの操作量(以下「アクセルペダル操作量AP」という)APを検出するアクセルセンサ11及びエンジン回転数(回転速度)NEを検出するエンジン回転数センサ12が接続されており、これらのセンサの検出信号がECU7に供給される。

【0021】

ECU7は、これらのセンサの検出信号に応じて、燃料噴射弁6の開弁時間である燃料噴射時間及び燃料噴射の実行時期を算出し、該算出結果に応じて、燃料噴射弁6の駆動制御を行う。具体的には、 $\text{NO}_x$ 浄化装置4に吸収された $\text{NO}_x$ 量を推定し、該推定した吸収 $\text{NO}_x$ 量が所定閾値に達すると、排気を還元雰囲気とするための空燃比リッチ化を実行する。

【0022】

図3は、空燃比制御と、排気中の炭化水素量 $Q_{\text{HC}}$ 、及び $\text{NO}_x$ 量 $Q_{\text{NO}_x}$ との関係を説明するためのタイムチャートである。この図において、実線は本実施形態に対応し、破線は改質触媒3を設けない場合に対応する。また、炭化水素量 $Q_{\text{HC}}$ は、エンジン1から排出される量(改質触媒3に流入する量)を示し、 $\text{NO}_x$ 量 $Q_{\text{NO}_x}$ は、 $\text{NO}_x$ 浄化装置4の下流側に排出される量、すなわち、 $\text{NO}_x$ 浄化装置4の $\text{NO}_x$ 吸収量が飽和した後の $\text{NO}_x$ 排出量を示す。

【0023】

通常は、空燃比を理論空燃比よりリーン側に設定するリーンバーン運転を実行し、推定した吸収 $\text{NO}_x$ 量が所定閾値に達する時刻 $t_1$ からリッチ化を開始し、時刻 $t_2$ に終了する。このとき、炭化水素量 $Q_{\text{HC}}$ は、急激に増加し、排気が還元雰囲気となる。本実施形態では、改質触媒3により水素及び一酸化炭素が生成され、 $\text{NO}_x$ 浄化装置4に供給されるので、改質触媒3が無い場合に比べて、リッチ化の度合を小さくでき、炭化水素量 $Q_{\text{HC}}$ が少なくなる。また、改質触媒3により生成される水素及び一酸化炭素によって、還元雰囲気において $\text{NO}_x$ 浄化装置4で生成・保持されるアンモニア量が増加し、リーンバーン運転中に還元される $\text{NO}_x$ 量が増加する。そのため、 $\text{NO}_x$ 浄化装置4の $\text{NO}_x$ 吸収量が飽和する時期が、従来、時刻 $t_3$ であったものが、時刻 $t_4$ となり、 $\text{NO}_x$ を還元する

ための空燃比リッチ化の実行頻度を下げることが可能となる。

【0024】

以上のように本実施形態では、NO<sub>x</sub>浄化装置4の上流側に、改質触媒3を配置したので、排気が還元雰囲気にあるとき、NO<sub>x</sub>浄化装置4に流入する水素及び一酸化炭素の量が増加し、NO<sub>x</sub>浄化装置4におけるアンモニアの生成量を増加させることができる。このとき、空燃比リッチ化の度合は、従来より小さくすることができる。また、生成・保持されるアンモニア量が増加するので、リーンバーン運転中にアンモニアにより還元されるNO<sub>x</sub>量が増加し、NO<sub>x</sub>浄化装置4に吸収されたNO<sub>x</sub>を還元するための空燃比リッチ化の実行頻度を減らすことができる。その結果、従来に比べて燃費を向上させることができる。

【0025】

本実施形態では、NO<sub>x</sub>浄化装置4がNO<sub>x</sub>浄化手段に相当し、改質触媒3が改質手段に相当する。また燃料噴射弁6及びECU7が、燃料付加手段を構成する。具体的には、空燃比リッチ化により燃料噴射量を増量することが、燃料付加手段に相当する。

【0026】

なお本発明は、上述した実施形態に限るものではなく、種々の変形が可能である。例えば上述した実施形態では、改質触媒3により改質手段を構成したが、図4に示すように、改質触媒3に代えて、部分酸化触媒3aにより改質手段を構成するようにしてもよい。

【0027】

部分酸化触媒3aは、例えばアルミナ(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)担体にパラジウムPdを担持させて構成される。部分酸化触媒3aにおいては、排気が還元雰囲気にあるとき、下記式(1a)に示す部分酸化反応により一酸化炭素CO及び水素H<sub>2</sub>が生成されるとともに、生成された一酸化炭素の一部は、前記式(2)に示す水性ガス反応により、水蒸気と反応し、二酸化炭素及び水素が生成される。



部分酸化触媒3aにより、上述した改質触媒3と同様に、水素及び一酸化炭素が生成され、NO<sub>x</sub>浄化装置4に供給されるので、排気が還元雰囲気にあるときのアンモニア生成量を増加させることができる。

【0028】

また上述した実施形態では、燃料噴射弁6により、1気筒当たり1回の主噴射を行う場合において、その主噴射の燃料噴射量を増量して、燃料付加を行うようにしたが、主噴射に加えてポスト噴射(主噴射の後に実行される補助的な燃料噴射)を実行して、燃料付加を行うようにしてもよい。また、排気管2内に燃料を直接供給する機構を、燃料付加手段として設けるようにしてもよい。

【0029】

また、上述した実施形態では、NO<sub>x</sub>吸着剤としてセリアを用いたが、セリア以外のNO<sub>x</sub>を吸蔵・吸着する物質を用いてもよい。

また上述した実施形態では、本発明をディーゼル内燃機関に適用した例を示したが、ガソリン内燃機関にも適用可能である。さらに本発明は、クランク軸を鉛直方向とした船外機などのような船舶推進機用エンジンなどの空燃比制御にも適用が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】本発明の一実施形態にかかる内燃機関及びその排気浄化装置の構成を示す図である。


【図2】図1に示すNO<sub>x</sub>浄化装置を説明するための図である。

【図3】NO<sub>x</sub>浄化装置の上流側に改質触媒を配置することの効果を説明するための図である。

【図4】図1に示す構成の変形例を示す図である。

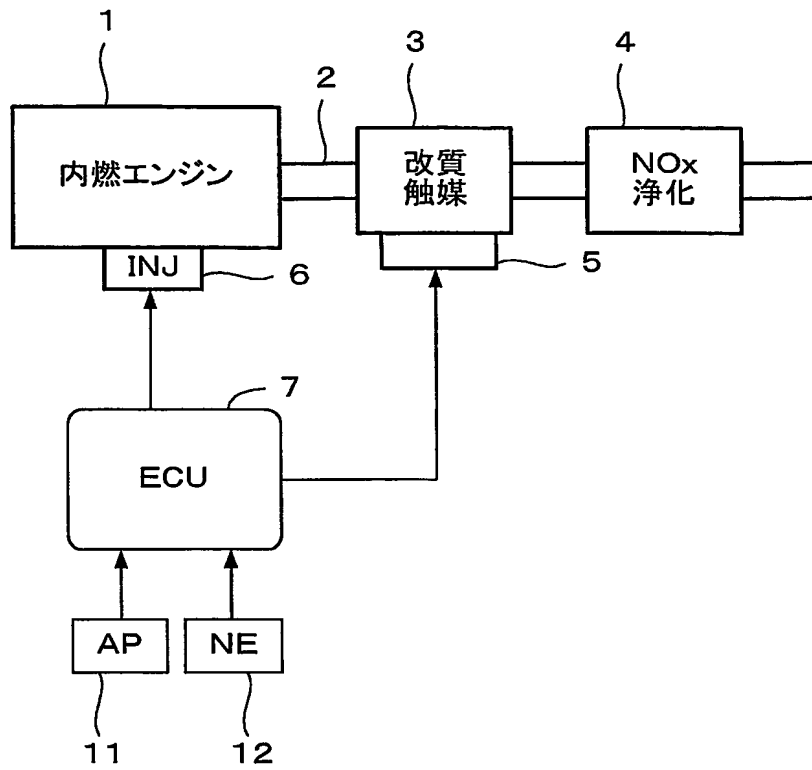
【符号の説明】

【0031】

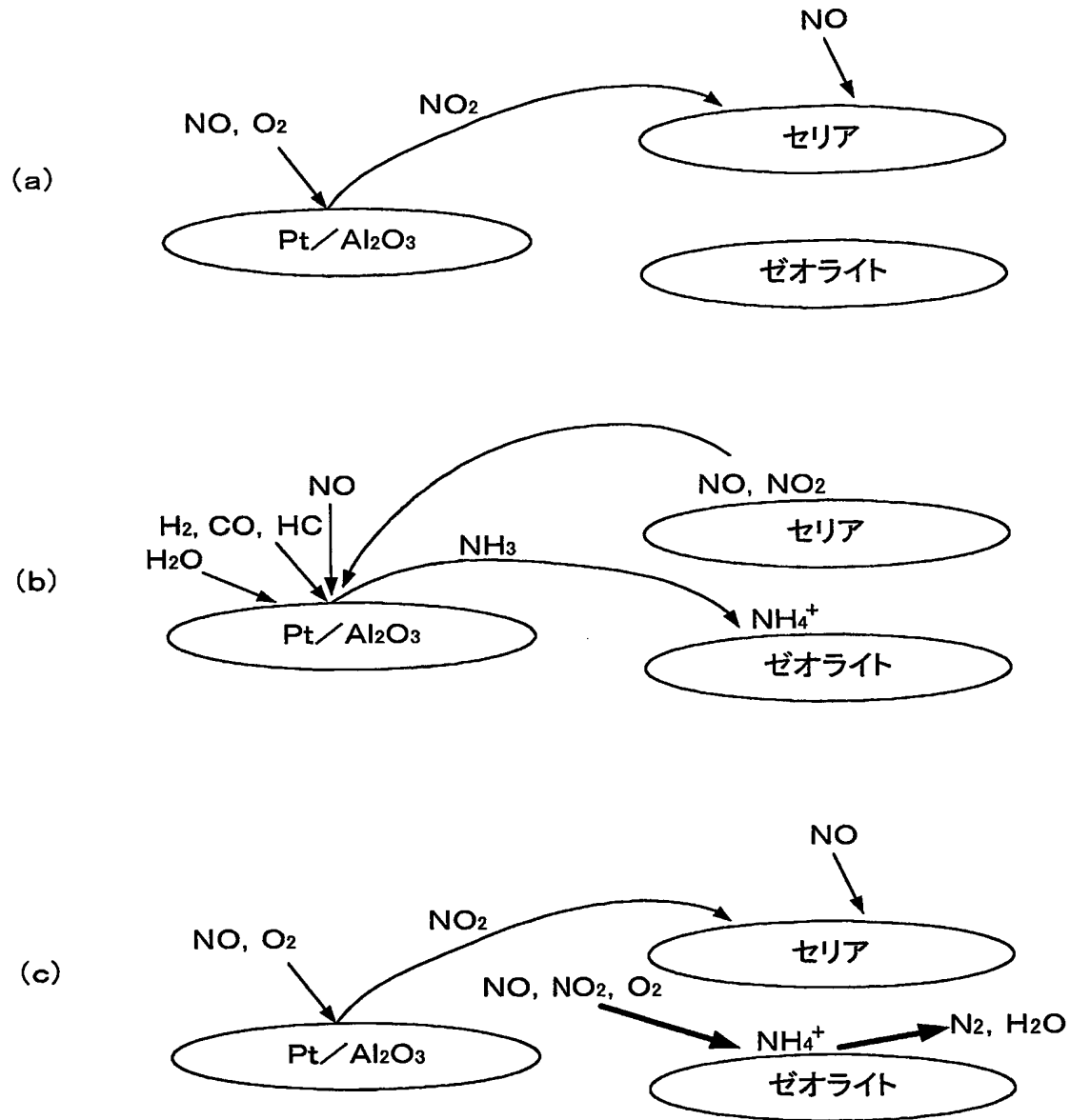
- 
- 1 内燃機関
  - 2 排気管
  - 3 改質触媒（改質手段）
  - 3 a 部分酸化触媒（改質手段）
  - 4 N O x 浄化装置（N O x 浄化手段）
  - 6 燃料噴射弁（燃料付加手段）
  - 7 電子制御ユニット（燃料付加手段）

【書類名】 図面

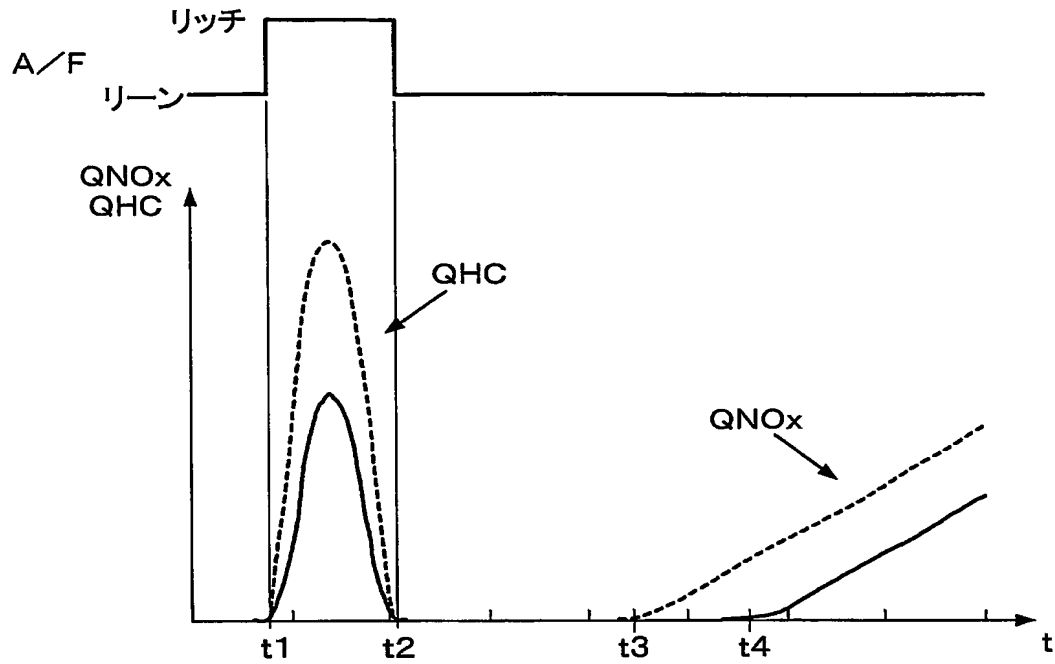
【図 1】



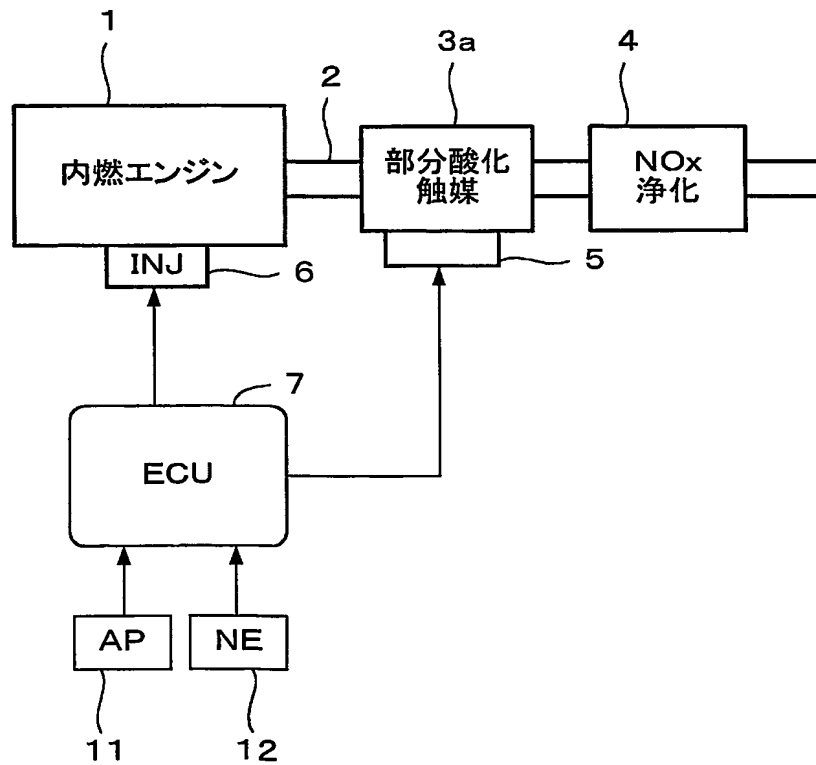
【図 2】



【図 3】



【図 4】



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 水蒸気改質反応により生成される水素を有効に活用し、 $\text{NO}_x$ の排出抑制を効率的に行うことができる排気浄化装置を提供する。

**【解決手段】** 内燃エンジン1の排気管2に、 $\text{NO}_x$ を吸収能力及びアンモニア保持能力を有する $\text{NO}_x$ 浄化装置4を設け、 $\text{NO}_x$ 浄化装置4の上流側に、改質触媒3を配置する。改質触媒3は、水蒸気改質反応により、排気が還元雰囲気にあるとき、水素及び一酸化炭素を生成する。改質触媒3により生成される水素及び一酸化炭素は、 $\text{NO}_x$ 浄化装置4に供給され、アンモニアの生成に寄与する。生成されたアンモニアは、 $\text{NO}_x$ 浄化装置4に保持され、排気が酸化雰囲気にあるとき、排気中の $\text{NO}_x$ を還元する。

**【選択図】** 図1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2004-216693
受付番号	50401247642
書類名	特許願
担当官	福田 政美 7669
作成日	平成 16 年 9 月 1 日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】	000005326
【住所又は居所】	東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号
【氏名又は名称】	本田技研工業株式会社

## 【代理人】

	申請人
【識別番号】	100105119
【住所又は居所】	東京都台東区東上野 3 丁目 3 3 番 8 号 渡井ビル 9 階
【氏名又は名称】	新井 孝治

特願 2 0 0 4 - 2 1 6 6 9 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 3 2 6 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 9 月 6 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号

氏 名

本田技研工業株式会社

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/004039

International filing date: 09 March 2005 (09.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-216693  
Filing date: 26 July 2004 (26.07.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 12 May 2005 (12.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse